

PEMANFAATAN KOTORAN SAPI SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF PENGANTI GAS LPG PADA KOMPOR DI WONOSALAM JOMBANG

Anton Brevia Yunanda¹, Gede Sarya², Bantot Sutriono³

¹Teknik Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

e-mail: antonbrevia@untag-sby.ac.id

²Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

e-mail: gedesarya@untag-sby.ac.id

³Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

e-mail: bantot@untag-sby.ac.id

Abstract

Unpleasant smell of dung fly everywhere, debris scattered everywhere a factor peyebab emergence of social upheaval for people around cattle farms. Bio gas reactor tubular closed can be used for cattle dung so it no longer scattered and the scent is not pleasant is already isolated. Not only that biogas produced can be used together with the community around the farm, which in turn not only relieve social turmoil but rather strengthen the social fabric. Now they jointly care for and maintain the reactor in order to benefit together. Built bio gas reactor is fixed dome models (fixed dome) with a capacity of 10 m³ of manure. It means being able to accommodate dirt 10-15 adult cattle. After 60 days of curing inside the reactor tube, it turns out this bio gas reactor capable of producing enough gas used for cooking purposes 15 families around the farm together.

Keywords: *degister, biogas, cattle farm*

1. PENDAHULUAN

Kecamatan Wonosalam merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Jombang yang penduduknya banyak beternak sapi. Rata-rata peternak mempunyai sapi antara 3 ekor hingga 5 ekor. Se-ekor sapi dewasa rata-rata mengeluarkan kotoran sebanyak 10 kg setiap harinya (Iskak,2008). Dengan begitu di rumah masing-masing peternak akan tertumpuk kotoran sapi sebanyak 30 kg hingga 50 kg setiap hari. Jumlah yang sangat banyak. Penumpukan kotoran itu ternyata menimbulkan banyak permasalahan yang serius, yaitu :

a. Pencemaran lingkungan.

Bau tidak sedap yang ditimbulkan oleh kotoran sapi beterbangan ditiup angin kasana kemari yang pada akhirnya tercium juga oleh para tetangga peternak. Di sisi lain ketika musin hujan tiba, banyak kotoran sapi yang hanyut terbawa aliran air ke mana-mana sehingga mengotori banyak tempat di sekitar rumah tetangga peternak dan akhirnya menimbulkan pemandangan yang tidak sedap. Ketika musin hujan tiba kotoran sapi akan terendam air hujan yang cukup lama. Air hujan yang bercampur dengan kotoran sapi meresap dan atau mengalir kemana-mana. Resapan yang berlebihan akan mencemari air tanah (Haeruman,1979). Padahal banyak sekali peternak dan penduduk sekitar peternak yang menggunakan air tanah (sumur)

sebagai sumber kebutuhan air sehari-hari. Ketika pencemaran sudah melampaui batas ambang meski pelan namun pasti akan berdampak negatif terhadap kehidupan.

b. Sumber penyakit.

Banyak sekali lalat dan serangga lain yang mengerimuni kotoran sapi. Karenanya diare sudah menjadi pemandangan yang biasa dilihat terutama ketika musim hujan.

Upaya pengurangan tumpukan kotoran dengan cara membawa ke ladang dan atau sawah sejauh ini tidak berhasil. Petani tidak berkenan sawah dan ladangnya ditebari kotoran sapi dengan alasan, bahwa bukannya menyuburkan tanah akan tetapi malah membuat tanamannya banyak yang mati. Kotoran sapi merupakan hasil proses fermentasi (pencernaan) di dalam perut sapi. Hingga kotoran keluar, proses itu belum sempurna, sehingga kotoran sapi belum menjadi pupuk kandang yang sempurna atau masih mentah (Widodo, 2007). Seringkali proses fermentasi itu berlanjut di luar. Ketika kotoran sapi disebar ke lahan sebagai pupuk kandang, tumbuhan tidak bisa menyerap nutrisi pupuk kandang yang masih mentah. Justru sebaliknya tumbuhan mengalami gangguan dan cenderung mati karena kena imbas dari proses fermentasi yang berlanjut, yaitu kena pengaruh suhu yang panas dan gas metan yang ditimbulkan (Bilad, M Roil. 2000). Dengan begitu alas an mereka tidak mau sawah dan ladangnya ditebari kotoran sapi bisa diterima.

Proses fermentasi lanjutan dapat dipercepat dengan mawadahi kotoran sapi dalam sebuah reaktor. Fermentasi akan terkendali dengan baik. Gas metan yang ditimbulkan dapat dikelola dengan baik pula. Alhasil setelah proses fermentasi berakhir, akan diperoleh pupuk kandang yang matang dengan kualitas yang lebih baik dan diperoleh pula gas metan (gs bio) yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif, yaitu untuk menggantikan minyak tanah, gas elpiji dan listrik (Bilad, 2000). Setiap 10 Kg kotoran sapi mampu menghasilkan 1,4 m³ gas bio yang setara dengan 0.46 kg gas elpiji (Amaru, 2004). Dengan begitu dari sapi-sapi ini setiap harinya peternak mempunyai potensi untuk menghasilkan gas bio yang setara dengan 1.4 kg hingga 1,8 kg gas elpiji (www.petra.com). Jumlah yang cukup banyak untuk memenuhi kebutuhan gas elpiji setiap harinya.

Dengan pembangunan reaktor gas bio ini, maka peternak akan banyak mendapatkan banyak keuntungan, yaitu :

a. Ada penurunan pengeluaran.

Kalau selama ini mereka menggunakan minyak tanah, kompor listrik atau gas elpiji sebagai sumber energi untuk memasak, maka sekarang sudah tidak lagi semuanya digantikan dengan gas bio.

b. Memiliki pupuk kandang yang berkualitas.

Setelah mengalami proses fermentasi lanjutan di reaktor gas bio kotoran sapi berubah menjadi pupuk kandang yang matang sehingga siap pakai dan tumbuhan bisa menyerap nutrisinya dengan mudah. Pupuk organik yang berkualitas mempunyai nilai jual yang tinggi ini, dengan begitu pupuk kandang juga berpotensi sebagai sumber penghasilan baru.

c. Pencemaran dan pengotoran lingkungan sudah tidak ada lagi.

Kotoran sapi yang keluar dari perut sapi langsung dimasukkan ke dalam reaktor gas bio. Tidak lagi menumpuk secara liar di sekitar kandang. Sehingga sudah tidak lagi mengotori dan mencemari lingkungan hidup seperti yang selama ini ada.

Sebagai target minimal yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah pemanfaatan kotoran sapi dari masyarakat Wonosalam-Jombang untuk menghasilkan sumber energi alternatif yang bisa digunakan langsung pada kompor. Sementara itu luaran yang diharapkan adalah :

a. Terbangunnya teknologi tepat guna yang berupa reaktor gas bio.

b. Dihasilkannya gas bio sebagai sumber energi alternatif yang terbarukan sebagai pengganti energi minyak tanah dan gas elpiji. Gas bio yang dihasilkan berupa gas metan sebagai hasil fermentasi yang berlangsung di dalam tabung reaktor.

Sedang manfaat dari program ini bagi mitra adalah :

- a. Dimanfaatkannya gas bio sebagai sumber energi untuk keperluan kebutuhan rumah tangga mitra sebagai pengganti minyak tanah dan gas elpiji.
- b. Berkembangnya usaha rumahan yang berorientasi gas bio sebagai sumber energinya misal *home industri* pengolahan hasil pertanian, makanan kecil (kue), dan lain sebagainya.

2. MATERI DAN METODA

1. Tempat dan obyek penelitian.
Sebagai obyek penelitian kali ini menetapkan salah satu warga di Dusun Galengdowo dan Dusun Sanggar, Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang.
2. Waktu penelitian.
Penelitian dilakukan sampai sekarang, yaitu sudah selama tiga bulan (Mei 2016 - sekarang).
3. Materi penelitian.
Sebagai materi utama dalam penelitian ini adalah pertama pembangunan reactor gas bio yang berada di peternakan dan yang kedua adalah penjangkaran pendapat masyarakat sekitar peternakan atas pembangunan reactor gas bio.
4. Metoda penelitian.
Dilakukan perancangan reactor gas bio melalui gambar teknik. Selanjutnya diikuti dengan pembangunan fisik reaktor
5. Pendekatan Penyelesaian Masalah.
Pendekatan penyelesaian masalahnya adalah setelah dilakukan sosialisasi secara intensip akan keberadaan dan manfaat reaktor gas bio selanjutnya melibatkan masyarakat dan peternak secara bersama-sama dalam pembangunan reaktor.
6. Tolok ukur keberhasilan.
Guna mengukur tingkat keberhasilan dari pelaksanaan penelitian ini dapat diukur dari variabel :
 - a. Terwujudnya reaktor gas bio.
Program dinyatakan berhasil jika reaktor yang dibangun mampu bekerja dengan baik untuk menghasilkan gas bio secara produktif. Produktifitas diketahui melalui pengukuran seberapa banyak gas bio yang dihasilkan untuk setiap harinya dengan bahan baku kotoran ternak yang ada.
 - b. Respon positif Masyarakat sekitar.
Respon positif masyarakat sekitar akan pembangunan reaktor gas bio dipakai sebagai tolok ukur utama keberhasilan program.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Sosialisasi program dan jajak pendapat masyarakat sekitar peternakan
Di awal pelaksanaan program dilakukan sosialisasi pentingnya dibangunnya reactor gas bio beserta manfaatnya kepada masyarakat (Gambar 1). Upaya ini sebagai bentuk pencerahan kepada masyarakat khususnya peternak.
Selanjutnya setelah pembangunan reactor selesai dan mampu menghasilkan gas bio dilakukan jajak pendapat kepada masyarakat tentang keberadaan reaktor gas bio dan hasilnya nampak pada Tabel 1.



Pengenalan program kepada aparat desa

Tabel 1 : Tanggapan warga di sekitar mitra terhadap keberadaan reaktor gas bio

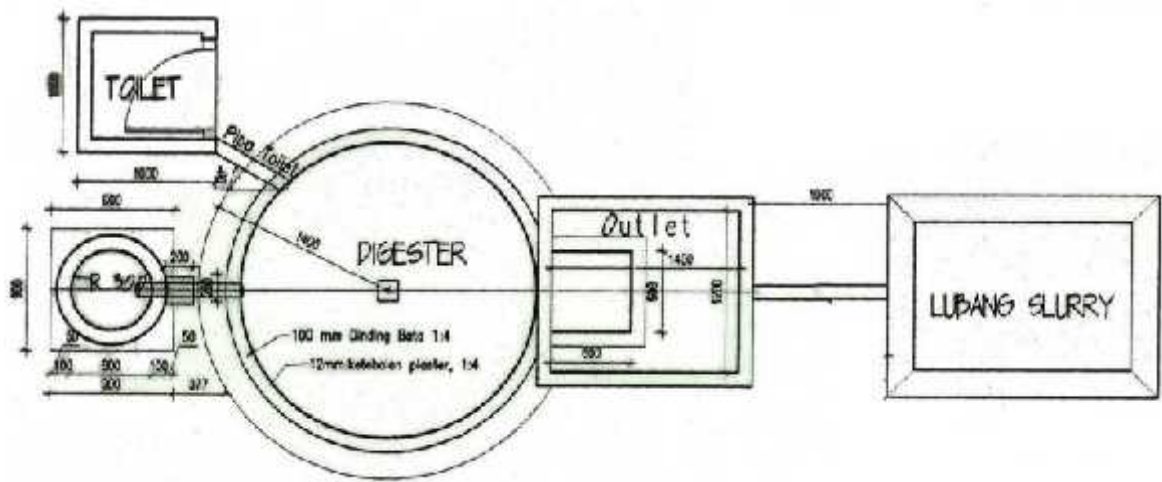
Item pertanyaan	Jawaban responden
Apakah bau kotoran masih tercium ?	Tidak
Apakah lingkungan sudah bersih ?	Cukup bersih
Apakah masih khawatir adanya sumber penyakit ?	Tidak
Apakah gas bio bermanfaat ?	Sangat bermanfaat
Seberapa besar manfaatnya ?	Sudah tidak perlu lagi beli elpiji
Bagi yang belum mendapat aliran gas bio apakah ingin mendapatkannya ?	Sangat ingin
Apa alasan utama ingin mendapatkannya ?	Bisa mengurangi pengeluaran keluarga sehari-hari
Apakah masih ada perasaan dongkol dengan adanya kotoran sapi	Tidak
Bagaimana hubungan silaturahmi dengan mitra	Baik

Terlihat bahwa secara umum masyarakat sekitar mitra memberikan tanggapan yang positif terhadap realisasi pembangunan reaktor gas bio. Dan kini mereka merasa senang dapat menikmati manfaatnya gas bio.

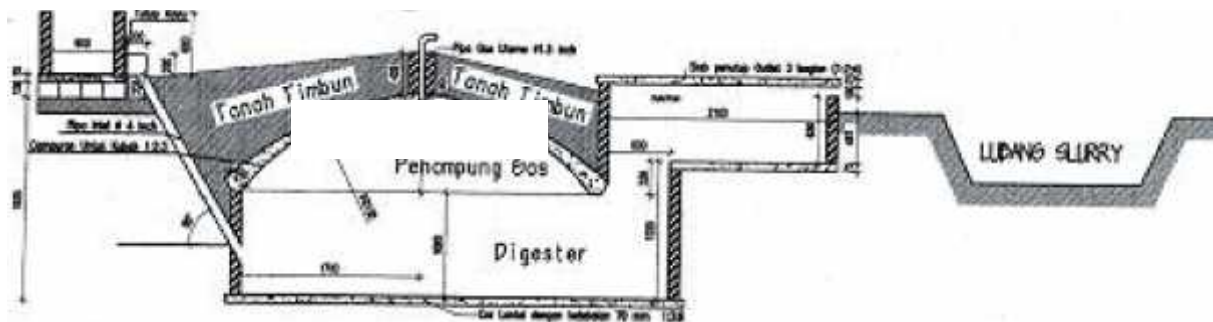
2. Perancangan reaktor.

Perancangan reaktor dinyatakan dalam gambar teknik seperti terlihat pada Gambar-gambar berikut ini.

Reaktor yang dibangun berbentuk kubah tetap (*fixed dome*). Pemilihan ini dimaksudkan untuk mengurangi resiko kebocoran dan kecelakaan mengingat banyak warga yang tingkat pendidikannya rendah.



Gambar 1 : Gambar rancangan reaktor gas bio.



Gambar 2 : Gambar teknik reaktor gas bio.

Selanjutnya realisasi perancangan ke bentuk fisiknya dapat dilihat pada Gambar 3 hingga Gambar 6 berikut



Gambar 3 : Saat menggali lokasi reaktor



Gambar 4 : Saat merapikan kubah reaktor



Gambar 5 : Saat instalasi pipa distribusi ke warga



Gambar 6 : Saat uji coba gas bio

3. Data pengukuran

Telah dilakukan pengukuran terhadap reactor ats beberapa variabel penting, yaitu seperti terlihat pada tabel 2.

Tabel 2 : Hasil pengamatan kinerja reaktor

Variabel	Lama pemeraman		
	30 hari	40 hari	50 hari
Tekanan gas	34 bar	40 bar	43 bar
Durasi pemakaian gas	1 jam per 1 kompor	1.5 jam per 1 kompor	2.5 jam per 1 kompor
Warna api	Biru	Biru	Biru
Lama rebus air	22.3 menit	22.3 menit	22.3 menit

Catatan :

Lama pemeraman adalah lama kotoran berada di dalam reaktor

Tekanan gas adalah tekanan gas bio yang dinyatakan dengan ketinggian air di manometer.

Durasi pemakaian adalah lamanya gas keluar sampai habis ketika 1 kompor dinyalakan secara penuh.

Warna api adalah warna nyala api ketika kompor dinyalakan

Lama rebus air adalah berapa lama gas bio dipakai untuk mendidihkan satu liter air.

Tabel 3. Komposisi gas bio (Harahap dkk .(1978)

No	Jenis gas	Kotoran Sapi
1	Methana (CH ₄)	65,7%
2	Karbon dioksida (CO ₂)	27,0%
3	Nitrogen (N ₂)	2,3%
4	Karbon Monoksida (CO)	0,0%
5	Oksigen (O ₂)	1,0%
6	Propen (C ₃ H ₈)	0,7%
7	Hidrogen sulfida (H ₂ S)	Sedikit sekali
8	Nilai kalori (Kcal/m ³)	6513

Tabel 4. Kesetaraan Gas bio dengan bahan bakar lain (Wahyono,206)

Gas Bio	Bahan Bakar Lain
1 m ³ Biogas	<ul style="list-style-type: none"> • Elpiji 0,46 kg • Minyak Tanah 0,62 liter • Minyak Solar 0,52 liter • Bensin 0,80 liter • Gas kota 1,50 m³ • Kayu Bakar 3,50 kg

4. Pengukuran Keberhasilan Program

Ada dua tolok ukur keberhasilan yaitu:

1. Terciptanya reaktor gas bio.

Pangkal awalnya di sekitar mitra adalah tidak dikelolanya limbah kotoran sapi yang selama ini ada di mitra, sehingga menimbulkan bau tidak sedap, lingkungan yang kotor dan sumber penyakit. Reaktor gas bio bukan saja mampu mewadahi limbah kotoran sapi secara tertutup dan rapi sehingga mampu membuat lingkungan yang bersih dari kotoran sapi yang berserakan akan tetapi juga mengisolir bau kotoran yang berterbangan kesana kemari dan mengisolir sumber penyakit. Bahkan sebaliknya dengan reaktor gas bio akan memberikan manfaat bagi masyarakat sekitar, yaitu mereka bisa memanfaatkan gas bio yang dihasilkan secara gratis.

Dari data yang ada, dapat dikatakan bahwa :

- Proses fermentasi belum optimal, hal ini terlihat ada perubahan tekanan gas dan perubahan durasi pemakaian yang terus menaik dari lama fermentasi 30 hari ke 40 hari dan akhirnya ke 50 hari (Tabel 1). Akibat dari proses fermentasi yang belum optimal ini bahwa jumlah gas yang dihasilkan juga belum optimal.
- Warna api yang biru serupa dengan warna api gas elpiji, mengindikasikan bahwa gas bio tidak menghasilkan jelaga yang dapat mengotori perabot dapur rumah tangga.
- Kadar kalori gas bio masih lebih kecil/rendah dibanding gas elpiji. Hal ini terlihat dari lama waktu yang diperlukan untuk mendidihkan satu liter air ternyata lebih lama dari pada kalau menggunakan gas elpiji. Kondisi ini bisa dimengerti, karena gas yang muncul pada proses fermentasi bukan hanya gas bio (metan) tetapi juga ada gas-gas lain yang bercampur menjadi satu.

4. KESIMPULAN

Hingga akhir masa pelaksanaan program, dapat ditunjukkan bahwa :

- a. Pembangunan reaktor gas bio telah selesai dan reaktor telah mampu menghasilkan gas bio meskipun belum optimal.
- b. Telah banyak masyarakat sekitar mitra yang dengan senang hati merespon program ini dan telah memanfaatkan gas bio untuk keperluan memasak sehari-hari.

Dari kenyataan ini dapat disimpulkan bahwa pembangunan reaktor gas bio sangat bermanfaat bagi masyarakat peternak sapi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Amaru, K et al , 2004, *Teknologi Digester Gas Bio Skala Rumah Tangga*, Warta Teknologi Pertanian Faperta Unpad Bandung.
- Bilad, M RI. 2000, *Teknologi Biogas Untuk Peternak*, www.sasak.org/univ-ks/tepat-guna/427-teknologi-biogas-untuk-peternak.html, diakses 1 Maret 2009.
- Haeruman, H.1979. *Perencanaan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Harahap F M, Apandi dan Ginting S. 1978. *Teknologi Gasbio*. Pusat Teknologi Pembangunan Institut Teknologi Bandung. Bandung .
- Iskak, 2008, *Biogas Kotoran Sapi Jadi Energi Alternatif, Dua Tahun Tak Beli Minyak Tanah* “ <http://klasterhortidemak.wordpress.com>, diakses 2 Maret 2009.
- LPKM UK Petra, 1998, *Dasar-Dasar Teknologi Biogas*, Majalah Kampus Genta Edisi 117, Thn XXXIII/27 Maret 1998 halaman 35-38
- Rahman, B, 2005, *Biogas, Sumber Energi Alternatif*, Jakarta : Harian Kompas, Senin, 08 Agustus 2005.
- Widodo, T W, 2007, *Teknologi Gasbio*, Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Vol 29 no 2 tahun 2007.
- Jawa Pos. Raharjo, Wahyu. 22 Juli 2005. *Teknologi Pengolahan Limbah Ternak Merupakan Solusi Alternatif Atas Masalah Bahan Bakar*.
- Peternakan Kita. 2012. *Cara membuat BIOGAS dari kotoran sapi*. blongspot.com. 07 Mei 2012
- Simamora, S., et al. 2006. *Membuat Biogas Pengganti Bahan Bakar Minyak dan Gas dari Kotoran Ternak*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Wahyono, E. H. et al. 2011. *Energi Alternatif : Biogas*. WCS-Indonesia Program, Bogor.